SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA

Anais Brasileiros de Dermatologia

www.anaisdedermatologia.org.br

REVISÃO

O papel da fototerapia na dermatologia pediátrica☆,☆☆

Eine Benavides [a], **Dan Hartmann** [b], **Catalina Retamal** [b] **e Fernando Valenzuela** [b,c,*]

[a] *Hospital Universitario del Valle ''Evaristo García'', Universidad del Valle, Cali, Colômbia*
[b] *Departamento de Dermatologia, Faculty of Medicine, Universidad de Chile, Santiago, Chile*
[c] *Departamento de Dermatologia, Faculty of Medicine, Universidad de los Andes, Santiago, Chile*

Recebido em 15 de maio de 2025; aceito em 13 de agosto de 2025

PALAVRAS-CHAVE
Fototerapia;
Psoríase;
Terapia PUVA;
Terapia ultravioleta;
Vitiligo

Resumo
Fundamentos: A fototerapia é uma das opções terapêuticas mais utilizadas em dermatologia e tem se mostrado eficaz para muitas condições dermatológicas. Ela inclui diversas modalidades, como helioterapia, UVB de banda larga, UVB de banda estreita, *laser* Excimer, UVA1, UVA com psoralenos (PUVA), entre outras. Os mecanismos por trás da eficácia da fototerapia incluem efeitos pró-apoptóticos, imunomoduladores, pró-pigmentantes, antifibróticos e antiprurigino-sos. Nesse contexto, a eficácia dessa modalidade foi demonstrada em pacientes pediátricos com diversas condições; no entanto, ainda não há consenso estabelecido sobre seu uso nessa população.
Métodos: Foi realizada revisão abrangente da literatura para identificar os estudos e avanços mais recentes no uso da fototerapia na população pediátrica.
Resultados: A fototerapia é modalidade terapêutica segura e eficaz que pode ser usada em múltiplas condições, como psoríase, vitiligo, dermatite atópica, micose fungoide, pitiríase liquenoide, prurigo actínico, entre outras. Os resultados terapêuticos dependem da condição a ser tratada, do tipo de fototerapia utilizada e da seleção adequada dos pacientes.
Conclusões: A fototerapia com UVB de banda estreita é a modalidade mais utilizada e preferida em virtude de sua eficácia e menor risco associado. Recomenda-se monitoramento cuidadoso para avaliar a segurança a longo prazo e otimizar os protocolos de tratamento pediátrico.
© 2025 Sociedade Brasileira de Dermatologia. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Introdução

A fototerapia é tratamento que envolve a aplicação de radiação ultravioleta (UV) em pacientes para tratar diversas condições dermatológicas[1] e tem se mostrado altamente eficaz no tratamento de doenças epidérmicas e dérmicas profundas.[2] Embora seja opção de tratamento eficaz e segura para muitas doenças de pele em adultos, seu uso em crianças tem sido mais restrito em decorrência de preocupações com os potenciais riscos carcinogênicos a longo prazo associados à exposição aos raios UV.[3] No

DOI referente ao artigo:
https://doi.org/10.1016/j.abd.2025.501252
☆ Como citar este artigo: Benavides E, Hartmann D, Retamal C, Valenzuela F. The role of phototherapy in pediatric dermatology. An Bras Dermatol. 2026;101:501252.
☆☆ Trabalho realizado no Hospital Clínico, Universidad de Chile, Santiago, Chile.
* Autor para correspondência.
E-mail: fernidando@u.uchile.cl (F. Valenzuela).

2666-2752/© 2025 Sociedade Brasileira de Dermatologia. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

entanto, há evidências substanciais que apoiam seu uso em dermatologia pediátrica para condições como vitiligo, dermatite atópica (DA), psoríase, alopecia areata, pitiríase liquenoide, micose fungoide, esclerodermia, entre outras.[4]

A fototerapia é praticada desde os tempos antigos, com registros de helioterapia e exposição à luz solar no antigo Egito, China e cultura hindu. O Papiro de Ebers (1550 a.C.), por exemplo, apresenta o tratamento do vitiligo com extrato de *Psoralea corylifolia* e *Ammi majus* e a exposição da pessoa à luz solar. No século XIX, Nils Ryberg Finsen (1860-1904) começou a usar tocha de arco de carbono elétrica no tratamento de pacientes com lúpus vulgar, forma crônica e progressiva de tuberculose cutânea causada pela bactéria *Mycobacterium tuberculosis*, tornando-se o pai da fototerapia moderna. Posteriormente, o uso de luz artificial na fototerapia passou a ser utilizado no tratamento de diferentes doenças de pele, até que William Henry Goeckerman (1884-1954) começou a usar luz UVB para tratar a psoríase. Desde então, o campo da fototerapia tem crescido e se expandido constantemente para diferentes áreas da medicina, como neonatologia, infectologia, psiquiatria, oftalmologia, reumatologia e oncologia.[5]

A fotodermatologia é parte crucial da prática dermatológica e requer conhecimento e experiência adequados para a correta implementação desse tratamento.[2] O mecanismo pelo qual a fototerapia funciona varia dependendo da condição específica a ser tratada e da modalidade empregada. Entretanto, é geralmente aceito que a luz UV ajuda a modular a resposta imune subjacente a muitas doenças inflamatórias e autoimunes da pele, induz apoptose e modifica o ambiente de citocinas.[6,7]

Os mecanismos de ação da fototerapia que podem ocorrer simultaneamente incluem: efeitos pró-apoptóticos (DA, psoríase, linfomas de células T), efeitos imunomoduladores (DA, psoríase, linfomas de células T), efeitos pró-pigmentantes (vitiligo), efeitos antifibróticos (esclerodermia, doença do enxerto contra o hospedeiro [DECH]), efeitos antipruriginosos (várias dermatoses em que o prurido é o sintoma predominante) e efeitos probióticos e prebióticos (DA, psoríase).[2] As opções de tratamento incluem helioterapia (exposição à luz solar), UVA1 (340–400 nm), UVA (320–400 nm), isoladamente ou em combinação com psoraleno (PUVA), UVB de banda larga (BB-UVB: 280–320 nm), UVB de banda estreita (NB-UVB: 311–313 nm), *laser* Excimer (UVB: 308 nm), bem como terapias combinadas que envolvem UVA e UVB.[2,4,8]

Apesar do conjunto de evidências existente, há notável falta de ensaios clínicos randomizados sobre fototerapia pediátrica; a maioria dos dados é proveniente de estudos retrospectivos. Como resultado, os protocolos de tratamento e os regimes de dosagem são frequentemente baseados na experiência clínica em vez de diretrizes padronizadas. Além disso, considerações especiais devem ser levadas em conta ao administrar fototerapia em crianças, incluindo a administração segura dos tratamentos, o agendamento apropriado e a abordagem de preocupações com a segurança a longo prazo.[4,9,10] Esta revisão tem como objetivo destacar as principais indicações para fototerapia em crianças e explorar as considerações críticas envolvidas na administração de tratamentos UV na população pediátrica.

Material e métodos

Entre novembro de 2024 e fevereiro de 2025, foi realizada revisão narrativa da literatura utilizando os termos ''*phototherapy*'', ''*pediatric dermatology*'', ''NB-UVB'', ''PUVA'', ''UVA1'', ''*excimer light*'', ''*psoriasis phototherapy*'', ''*vitiligo phototherapy*'' e ''*atopic dermatitis phototherapy*'' no PubMed e no Google Scholar. A busca foi limitada a artigos em inglês e espanhol. Todos os três autores participaram da busca e, posteriormente, selecionaram os artigos com base em sua relevância.

Indicações

As principais indicações, tipos e modalidades de fototerapia estão resumidos na tabela 1.

Psoríase

Psoríase corresponde à doença inflamatória crônica multifatorial da pele causada por desregulação do sistema imunológico, caracterizada pela ativação de células T e proliferação de queratinócitos, afetando principalmente a pele, as unhas e as articulações, com a presença de placas eritematoescamosas na face, no corpo e nas extremidades.[11] Sua prevalência é de 2% a 3% na população mundial e representa 4% de todas as dermatoses em pacientes com menos de 16 anos.[12] O tratamento baseia-se em abordagem sistemática, com o uso de tratamento tópico em casos leves (corticosteroides tópicos, inibidores da calcineurina e derivados da vitamina D) e terapia sistêmica em casos moderados e graves (imunomoduladores sistêmicos, agentes biológicos, fototerapia ou fotoquimioterapia).[13] As evidências que apoiam o uso da fototerapia na psoríase provêm principalmente de revisões retrospectivas.[14] A American Academy of Dermatology (AAD) recomenda a fototerapia como tratamento de segunda linha para crianças com psoríase que não respondem às terapias tópicas iniciais ou em casos de doença extensa.[15,16] A fototerapia com NB-UVB é a modalidade preferida por sua eficácia comprovada, segurança e facilidade de administração em pacientes pediátricos com psoríase (fig. 1A-B). Em um dos maiores estudos até o momento, 88 crianças com psoríase foram tratadas com NB-UVB, com 92% dos pacientes apresentando melhora superior a 75% em sua condição, e remissão completa em 51%.[17] Um estudo prospectivo com 20 pacientes pediátricos com psoríase gutata ou em placas recorrente mostrou melhora de no mínimo 60% após 12 semanas de tratamento, com taxas de remissão de 90%.[18] Outras modalidades de tratamento incluem BB-UVB, *laser* Excimer e PUVA. Em um estudo com 30 pacientes com psoríase (idade média de $11 \pm 3{,}6$ anos) tratados com BB-UVB (número médio de tratamentos: $28{,}8 \pm 13{,}3$), 93,3% dos indivíduos apresentaram melhora superior a 75%. Outro estudo que comparou a segurança e a eficácia do *laser* Excimer em adultos *versus* crianças evidenciou eficácia e segurança em ambos os grupos, com 12,5 sessões em crianças em comparação com as 9,7 sessões necessárias em adultos.[19] Além disso, uma pequena coorte de sete crianças com psoríase em placas ou gutata foi tratada com terapia PUVA, resultando em mais de

Tabela 1 Principais indicações, tipo e modalidade da fototerapia

Indicação	Modalidade usada	Comentário clínico
Psoríase	UVB (NB-UVB, BB-UVB)	Alta eficácia, boa tolerabilidade, remissão prolongada em alguns casos
	Laser Excimer	
	PUVA	
Vitiligo	NB-UVB	A terapia com NB-UVB é o tratamento mais eficaz, proporcionando repigmentação superior da face e do pescoço; seus efeitos são potencializados quando combinada com corticosteroides tópicos ou tacrolimus
	Laser Excimer	
	PUVA	
	UVA1 + UVB	
Dermatite atópica	NB-UVB	Melhora significante; bem tolerado
	UVA	
Linfoma cutâneo de células T	NB-UVB	Altas taxas de remissão; PUVA com maior duração da remissão
	PUVA	
Prurigo actínico	UVB (NB-UVB, BB-UVB)	Alívio temporário dos sintomas: recomenda-se o uso profilático sazonal
	PUVA	
Pitiríase liquenoide	NB-UVB	Alta taxa de remissão
Alopecia areata	NB-UVB	Baixa eficácia; *laser* Excimer parcialmente eficaz; não recomendado como padrão
	Laser Excimer	
	PUVA	
Morfeia/esclerodermia localizada	NB-UVB	Eficaz em formas superficiais e não progressivas; preferencialmente indicado para crianças com mais de 12 anos
	UVA1	
	PUVA	
Mastocitose	NB-UVB	Redução do prurido e da triptase sérica
	PUVA	
Histiocitose de células de Langerhans	NB-UVB	Resolução completa das lesões cutâneas sem efeitos adversos
Doença do enxerto contra o hospedeiro	NB-UVB	Altas taxas de resposta; NB-UVB com melhor perfil de segurança
	PUVA	
	UVA1	
Prurigo nodular	NB-UVB	Melhora significante; seguimento incompleto
Outras condições (urticária pigmentosa etc.)	NB-UVB	Utilizado como fotoprofilaxia e terapia para dermatoses pruriginosas
	PUVA	

75% de melhora clínica em 83% dos pacientes após média de 28 sessões de tratamento.[20] Para avaliar a eficácia em longo prazo, um estudo retrospectivo envolvendo 75 pacientes pediátricos com idades entre 3 e 17 anos avaliou a durabilidade da fototerapia. Após 12 meses, 52% dos 21 pacientes com psoríase permaneceram livres de sintomas clínicos.[1] A fototerapia pode ser usada isoladamente ou combinada com outros tratamentos, como emolientes (p. ex., óleo mineral), corticosteroides tópicos, inibidores tópicos da calcineurina, alcatrão de hulha (tratamento de Goeckerman), retinoides, entre outros.[13,14] Assim, tanto a NB-UVB quanto a PUVA podem ser administradas com segurança e eficácia a pacientes pediátricos, utilizando os mesmos protocolos de tratamento aplicados em adultos.[21]

Vitiligo

Vitiligo é doença autoimune crônica adquirida, caracterizada pela presença de máculas e manchas brancas, secundárias à perda progressiva de melanócitos e à alteração de suas funções.[22] Sua prevalência varia de 0,1% a 4% na população mundial, e aproximadamente 50% dos casos se desenvolvem até os 20 anos.[23] As terapias tópicas são o tratamento de primeira linha para crianças com vitiligo, mas a fototerapia pode ser considerada caso esses tratamentos falhem ou em casos de doença extensa ou de progressão rápida.[24] Diversas modalidades de fototerapia têm sido utilizadas no vitiligo pediátrico, incluindo NB-UVB, PUVA, UVA1 e UVB combinados e o *laser* Excimer de 308 nm (fig. 2).

Figura 1 (A e B) Paciente do sexo masculino, de 6 anos, diagnosticado com psoríase, apresentando placas intensamente pruriginosas, eritematosas e descamativas na face, couro cabeludo e tronco anterior e posterior. (C) Mesmo paciente após 22 sessões quinzenais de fototerapia com NB-UVB, mostrando melhora clínica significante com redução acentuada do eritema, descamação e prurido.

Historicamente, o PUVA era frequentemente utilizado para tratar o vitiligo; no entanto, foi amplamente substituído pelo NB-UVB em virtude de seus melhores resultados de repigmentação e dos riscos potenciais associados ao PUVA em crianças, como o aumento do risco de malignidade.[25] O primeiro estudo a explorar o uso de NB-UVB no vitiligo infantil foi conduzido por Njoo et al., que observaram estabilização da doença em cerca de 80% dos pacientes pediátricos com vitiligo generalizado tratados com NB-UVB duas vezes por semana. Mais da metade dos pacientes apresentou mais de 75% de repigmentação.[26] A resposta à terapia correlacionou-se positivamente com a localização das lesões, com melhora mais acentuada em lesões na face e pescoço e menos acentuada em lesões acrais. Acredita-se que isso se deva à menor densidade de folículos pilosos em áreas acrais, o que reduz a capacidade da luz UV de estimular os melanócitos foliculares residuais.[27] Para pacientes pediátricos com vitiligo resistente ao tratamento, a terapia combinada com agentes imunomoduladores tópicos juntamente com fototerapia pode oferecer melhores resultados do que a fototerapia isoladamente. Um estudo aberto investigou a combinação de NB-UVB e pomada de tacrolimus a 0,03% em crianças com lesões simétricas de vitiligo. O estudo constatou aumento significante na repigmentação em quatro a seis meses com a terapia combinada em comparação com a fototerapia isolada, e os pacientes necessitaram de menos sessões de fototerapia e doses cumulativas menores para atingir respostas clinicamente visíveis.[28] Uma revisão retrospectiva de 71 pacientes com idades entre 5 e 15 anos com vitiligo, dos quais mais da metade apresentava vitiligo generalizado e mais de um terço vitiligo segmentar, constatou que os pacientes com vitiligo generalizado apre-

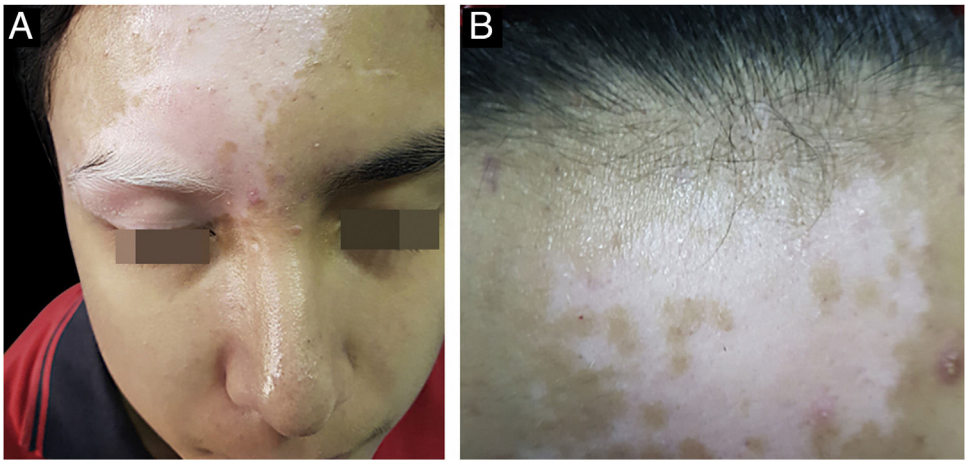

Figura 2 (A) Paciente do sexo masculino, de 14 anos, diagnosticado com vitiligo, apresentando mancha acrômica envolvendo a região da glabela e estendendo-se até a pálpebra superior direita, associada à poliose dos cílios superiores direitos. (B) Mesmo paciente após 12 sessões quinzenais de fototerapia com luz Excimer de 308 nm, com boa resposta e sinais de repigmentação.

sentaram melhor resposta ao tratamento do que aqueles com vitiligo segmentar. O estudo relatou as maiores taxas de resposta para a fototerapia com NB-UVB (74% de taxa de resposta), seguida pela fototerapia direcionada combinando UVA1 e UVB (67% de resposta). A fototerapia com lâmpada de Excimer de 308 nm e a PUVA apresentaram taxas de resposta marginalmente menores (54% e 53%, respectivamente). A duração do tratamento variou de 3 a 40 meses, com o número de sessões variando de 20 a 209. Os efeitos colaterais foram geralmente leves e incluíram prurido, descamação, eritema, dor, queimadura solar, bolhas e fototoxicidade.[29] Em revisão retrospectiva de prontuários de 324 pacientes pediátricos com vitiligo, 126 pacientes foram tratados com NB-UVB por um período médio de 18 meses, e 33 pacientes (29%) apresentaram queimadura solar, incluindo dez (7,9%) que usaram unidades domésticas; no entanto, eles conseguiram retomar o tratamento após aconselhamento.[30] Os fatores associados à melhora ou resolução do vitiligo incluíram doença não segmentar, menos sinais de doença ativa, envolvimento da face, cabeça, pescoço e extremidades e mais áreas de envolvimento.[30] A fototerapia deve ser considerada para vitiligo pediátrico que não responde a agentes tópicos com envolvimento de grande área da superfície corporal ou doença progressiva.[31]

Dermatite atópica

A DA é doença inflamatória crônica recorrente caracterizada pela presença de placas eczematosas pruriginosas na pele. É mais frequente na infância, afetando 10% a 20% da população pediátrica.[32] A terapia tópica com emolientes, corticosteroides e/ou inibidores da calcineurina é o tratamento de primeira linha para crianças com DA. Entretanto, a fototerapia é recomendada como tratamento de segunda linha para pacientes com DA moderada a grave que não respondem adequadamente às terapias tópicas.[4,33] A AAD lista tanto a UVA quanto a UVB como tratamentos seguros e eficazes para DA infantil (fig. 3A-B), seja como monoterapia ou em combinação com emolientes e corticosteroides tópicos.[34] A NB-UVB é a modalidade de luz mais estudada para DA pediátrica, com numerosos estudos que comprovam sua segurança e eficácia. Em um dos maiores estudos retrospectivos, Clayton et al. verificaram que 40% das crianças com DA tratadas com NB-UVB alcançaram remissão completa ou doença residual mínima, enquanto 23% apresentaram melhora significante. O tempo mediano para remissão foi de aproximadamente três meses.[35] Outro estudo relatou que mais da metade de seus pacientes pediátricos permaneceram sem lesões após um ano de seguimento depois de concluir a terapia com NB-UVB.[1] Um estudo de coorte prospectivo com crianças de 3 a 16 anos com DA moderada a grave mostrou redução de 61% no escore médio do SAS-SAD (*Six Area, Six Sign Atopic Dermatitis*) em 29 pacientes que receberam fototerapia, em comparação com redução de 6% nos 26 pacientes que adiaram a fototerapia. Além disso, a área de superfície média afetada ao final do tratamento foi de 11% para a coorte de NB-UVB, em comparação com 36% para a coorte não exposta.[36] Um estudo retrospectivo com 62 pacientes, com idades entre 4 e 16 anos, com DA moderada a grave, mostrou que 56,9% dos pacientes obtiveram sucesso no tratamento, conforme indicado pela melhora na Avaliação Global do Investigador e nos escores do *Eczema Area and Severity Index* (EASI). Os efeitos colaterais comuns incluíram xerose, prurido, eritema e dor. Outros motivos para a descontinuação da terapia com NB-UVB incluíram dificuldades com o compromisso de tempo (9,3%), hiperatividade (2,3%) e claustrofobia (2,3%).[37]

Linfoma cutâneo de células T

A micose fungoide (MF) é o linfoma cutâneo de células T mais comum, mas na população pediátrica é doença rara, com prevalência de 5%, porém com curso indolente e prognóstico geralmente bom.[38] A fototerapia em pacientes pediátricos com MF é considerada tratamento de primeira linha, com estudos que comprovam a eficácia tanto do NB-UVB quanto do PUVA. Não existem diretrizes de tratamento estabelecidas para MF pediátrica, visto que a progressão da doença em crianças é extremamente rara e tipicamente segue um curso indolente. A MF é frequentemente diagnosticada em

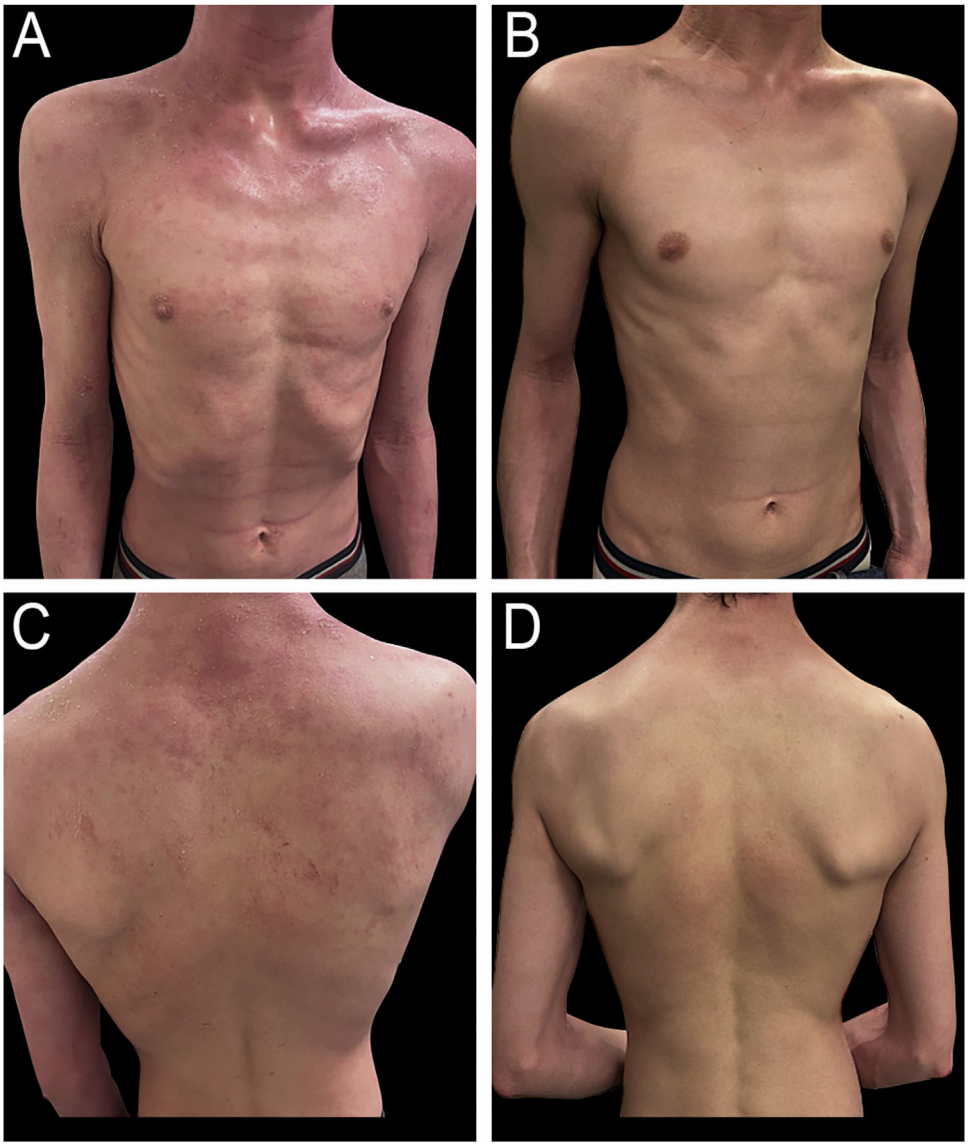

Figura 3 (A e C) Paciente do sexo masculino, de 17 anos, diagnosticado com dermatite atópica, apresentando placas pruriginosas, eritematosas e descamativas no corpo e membros inferiores. (B e D) Mesmo paciente após 18 sessões quinzenais de fototerapia com NB-UVB, mostrando melhora clínica significante.

estágios iniciais (IA, IB, IIA), e a fototerapia, com taxa de resposta superior a 80%, é considerada tratamento eficaz nesses casos. No entanto, como as recidivas são frequentemente observadas após a interrupção da terapia, o regime de manutenção e seguimento em longo prazo são essenciais.[39] A fototerapia com NB-UVB é recomendada como terapia de primeira linha para MF em estágio inicial, particularmente em pacientes mais jovens com a forma hipopigmentada da doença. Em casos refratários, a terapia com PUVA pode ser considerada, mas os potenciais riscos a longo prazo devem ser cuidadosamente ponderados em relação aos seus benefícios no manejo dessa neoplasia cutânea, caso a caso. Embora faltem comparações diretas entre NB-UVB e PUVA, alguns estudos sugerem que o NB-UVB pode estar associada a recidivas mais frequentes do que o PUVA.[40] Em um estudo de Brazzelli et al., o período médio de remissão para pacientes de 15 a 19 anos foi de 11 meses após o tratamento com NB-UVB, em comparação com 30 meses após PUVA. Em pacientes com menos de 15 anos, a remissão completa por uma média de 59 meses foi alcançada apenas com NB-UVB.[32] Um estudo prospectivo com 23 pacientes com MF revelou que a MF hipopigmentada foi a apresentação clínica mais comum (52,2%), seguida pela MF clássica (30,4%) e pela MF foliculotrópica (17,4%). Todos os pacientes foram tratados com corticosteroides tópicos e fototerapia. A remissão completa foi alcançada em 59,1% dos casos e a resposta parcial em 40,9%. Dois pacientes permaneceram assintomáticos por cinco anos.[41] O tratamento com NB-UVB demonstrou resultados favoráveis em crianças com a variante hipopigmentada da MF.[42]

Prurigo actínico

O prurigo actínico (PA) é fotodermatose rara caracterizada pela presença de dermatite papulonodular pruriginosa intensa que afeta áreas expostas ao sol, tipicamente o rosto, pescoço e membros superiores, e surge após a exposição à radiação UV.[43] Sua etiologia não é clara, mas 90% dos casos estão associados ao HLA-DR4.[44] Aparece principalmente na infância, e o início geralmente ocorre antes dos 10 anos.[45] Corticosteroides tópicos, anti-histamínicos e corticosteroides sistêmicos podem ser usados para aliviar as manifestações sintomáticas.[45] A maioria das fotodermatoses pode ser tratada com fototerapia UV preventiva e/ou PUVA. O objetivo desses tratamentos é aumentar a tolerância do paciente à luz solar e prevenir surtos da doença.[46] Embora os mecanismos exatos pelos quais o tratamento com UVB e com PUVA promovem a tolerância permaneçam obscuros, fatores como pigmentação e espessamento da pele podem contribuir significantemente para o efeito protetor.[46,47] Um estudo retrospectivo com 21 pacientes com prurigo actínico também encontrou algum sucesso com a fototerapia. Um paciente recebeu terapia BB-UVB durante a primavera e o início do verão, com oito tratamentos totalizando 750 segundos (aproximadamente 15 MED). Esse paciente relatou resultados positivos na prevenção de novas lesões. A terapia com NB-UVB foi utilizada em outros dois pacientes: um recebeu 48 tratamentos com dose cumulativa de 42,1 J/cm^2 e o outro recebeu 11 tratamentos com dose cumulativa de 2,7 J/cm^2. A terapia PUVA também foi utilizada em um paciente, com ambos os tratamentos demonstrando benefícios. No entanto, os efeitos positivos da fototerapia UV foram temporários e os benefícios protetores diminuíram durante os meses de inverno, a menos que a terapia fosse continuada.[48] Em um estudo envolvendo cinco pacientes com prurigo actínico, o tratamento com PUVA foi administrado duas vezes por semana durante 15 semanas. Antes do tratamento, todos os pacientes apresentavam aumento da sensibilidade ao UVA e aumento anormal do eritema induzido por UVB quando tratados com indometacina tópica. Após a terapia com PUVA, todos os pacientes relataram resolução completa dos sintomas de fotossensibilidade, e a pele previamente exposta ao UVA apresentou respostas eritematosas normais.[49]

Pitiríase liquenoide

A pitiríase liquenoide (PL) é doença inflamatória papuloescamosa, com uma forma aguda (PLEVA – pitiríase liquenoide e varioliforme aguda) que apresenta máculas e pápulas eritematosas que podem apresentar ulceração e cicatrizes varioliformes, e uma forma crônica (PLC), que apresenta pápulas e placas eritematosas com descamação central e recidivas periódicas.[50] As evidências para o uso da fototerapia no tratamento da PL provêm de múltiplas séries pequenas de casos.[14] O NB-UVB é a modalidade de tratamento mais estudada para PL pediátrica, tanto em suas formas aguda quanto crônica, com fortes evidências que comprovam sua eficácia (fig. 4). Uma revisão de cinco pacientes (dois com PLEVA e três com PLC) tratados com NB-UVB mostrou remissão completa em todos os cinco pacientes após média de 21 sessões (variação de 13 a 40 sessões), correspondendo à duração média de terapia de quatro meses (variação de 2 a 8 meses). Cada paciente manteve a remissão nas consultas de seguimento aos 3 e 6 meses.[51] Uma revisão sistemática de nove estudos envolvendo 29 crianças tratadas com NB-UVB constatou que 74% dos pacientes obtiveram remissão completa, 13% apresentaram remissão parcial e 13% não mostraram melhora. Em média, os pacientes necessitaram de 19 sessões para obter uma resposta.[6] É importante considerar que a fototerapia não modifica o curso da doença nem sua tendência à recidiva, e não há consenso estabelecido sobre sua posição na escada terapêutica da PL. No entanto, o uso de NB-UVB é eficaz e bem tolerado, podendo ser considerado tratamento de primeira linha para os tipos difusos ou recorrentes de PL.[50,52]

Alopecia areata

A alopecia areata (AA) é doença autoimune caracterizada por perda de cabelo não cicatricial, geralmente em placas, que pode afetar qualquer parte do corpo.[53] Sua prevalência é de aproximadamente 2%, e na infância, a prevalência é de 0,11%, com pico entre 6 e 9 anos.[54] A primeira linha de tratamento corresponde aos corticoides tópicos, seguida pela imunoterapia de contato.[55] Em revisão retrospectiva, Ersoy-Evans et al. relataram o caso de 10 crianças, com idades entre 14 e 16 anos, com diferentes graus de AA tratadas com PUVA. Desses pacientes, apenas dois (30%) apresentaram crescimento capilar completo.[20] Da mesma maneira, outro estudo que avaliou o uso de NB-UVB para o tratamento de seis crianças com AA encontrou baixas taxas de resposta, com 83% dos pacientes relatando nenhuma melhora.[56] Com base nesses achados e na falta de evidências robustas que sustentem sua eficácia, a fototerapia não é atualmente recomendada como tratamento padrão para AA na população pediátrica. Em contrapartida, alguns estudos demonstraram que o *laser* Excimer de 308 nm é opção de tratamento eficaz para AA pediátrica. Em um estudo envolvendo nove crianças com AA, aquelas tratadas com *laser* Excimer duas vezes por semana durante 12 semanas relataram crescimento capilar em 41,5% das áreas tratadas do couro cabeludo, enquanto nenhum crescimento foi observado nas áreas de controle não tratadas.[57] Além disso, um relato de caso recente observou crescimento capilar significante em um paciente de 5 anos com AA extensa e refratária, tratado com quelina e *laser* Excimer.[58]

Morfeia/esclerodermia localizada

Morfeia corresponde à doença autoimune e inflamatória rara que afeta a pele e o tecido subcutâneo. Apresenta amplo espectro de manifestações clínicas, mas geralmente é caracterizada pela presença de placas eritematosas que progridem com inflamação e, posteriormente, esclerose e despigmentação da área afetada.[59] É mais prevalente em caucasianos e a idade média varia entre 7 e 11 anos.[60] Na maioria dos pacientes, o tratamento tópico pode ser suficiente, mas em casos de doença superficial mais disseminada, a fototerapia (UVA1, UVA, PUVA ou UVB) e o tratamento sistêmico com MTX ou MMF são indicados.[60,61] A recomendação atual dos especialistas é o uso de UVA1 ou NB-UVB, preferencialmente para crianças maiores de 12 anos com morfeia

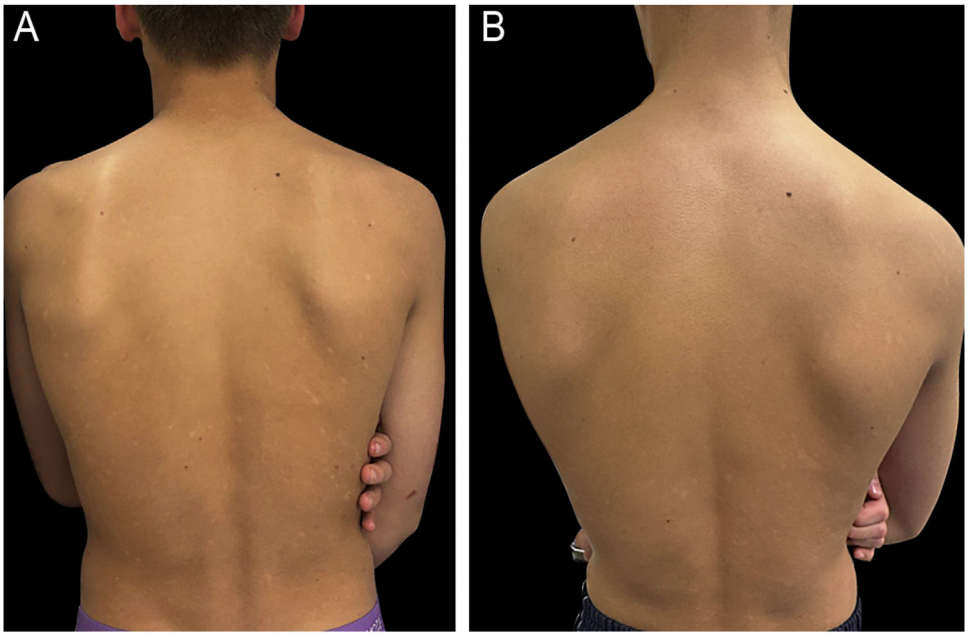

Figura 4 (A) Paciente do sexo masculino, de 16 anos, diagnosticado com pitiríase liquenoide crônica, apresentando placas liquenificadas e descamativas na região lombar. (B) Mesmo paciente após 24 sessões quinzenais de fototerapia com NB-UVB, mostrando melhora clínica significante.

superficial e não progressiva que não envolva articulações ou ocorra em ''áreas não cosmeticamente sensíveis'',[62] e a dose sugerida de UVA1 é de 60 J/cm^2 até uma dose cumulativa de 1460 J/cm^2.[60] A maior parte dos dados disponíveis que apoiam essa abordagem provém de estudos conduzidos em adultos.[63] Em um estudo prospectivo envolvendo 13 pacientes, incluindo aqueles na faixa etária pediátrica, foram avaliados tratamentos com PUVA sistêmico, PUVA tópico e NB-UVB, e todos os pacientes responderam efetivamente ao tratamento, independentemente da modalidade escolhida, com melhora evidente tanto clinicamente quanto por meio de exame ultrassonográfico.[64]

Mastocitose

A mastocitose corresponde à doença rara caracterizada pela presença de acúmulo e proliferação anormais de mastócitos em diferentes tecidos; a forma mais comum é a cutânea, denominada ''mastocitose cutânea'' (MC). É causada por mutações no gene *KIT*.[65] Em pacientes pediátricos, a forma de apresentação mais frequente é a mastocitose limitada à pele (MC), considerada doença clonal mieloproliferativa com curso benigno, prognóstico favorável e tendência à resolução espontânea antes da puberdade.[66] Em um estudo retrospectivo com 20 pacientes com MC, 10 pacientes foram tratados com NB-UVB e 10 com PUVA; ambos os grupos apresentaram redução estatisticamente significante do prurido, juntamente com diminuição dos níveis séricos de triptase.[65] A luz UVB demonstrou ter efeito inibitório sobre a degranulação dos mastócitos, provavelmente por causar danos não citotóxicos ao metabolismo dos fosfolipídios da membrana.[67] Atualmente, não existem diretrizes de tratamento padronizadas para a mastocitose sistêmica (MS) em crianças. O principal objetivo do tratamento é limitar a liberação de mediadores dos mastócitos, evitando potenciais fatores desencadeantes. A base da terapia sistêmica consiste em anti-histamínicos H1 e H2 de segunda geração, que ajudam a reduzir a vermelhidão, o prurido e a controlar a formação de pápulas,[68] e a fototerapia (NB-UVB) pode ser considerada terapia de segunda linha para casos refratários.[69]

Histiocitose de células de Langerhans

A fototerapia, especificamente a NB-UVB, também tem sido explorada como opção terapêutica para a histiocitose de células de Langerhans (HCL) com manifestações cutâneas. No entanto, apenas casos isolados são relatados na literatura. Ness MJ et al. relataram o uso de NB-UVB em um paciente pediátrico com lesões cutâneas de HCL, mostrando resposta favorável com efeitos adversos mínimos.[70] Outro relato documentou o tratamento bem-sucedido de uma menina de 10 meses com HCL cutânea usando NB-UVB. Inicialmente, a paciente apresentava placa eritematosa no tórax, com o diagnóstico confirmado após biopsia. Como a lesão não respondeu às injeções de triancinolona, optou-se pela NB-UVB, com resolução completa após 12 sessões, sem efeitos adversos. Esses casos corroboram a eficácia e a segurança da NB-UVB para o tratamento de lesões de HCL cutânea em crianças, evitando o uso de tratamentos sistêmicos com potenciais efeitos colaterais.[71]

Doença do enxerto contra o hospedeiro cutânea

A doença do enxerto contra o hospedeiro (DECH) cutânea é complicação comum em pacientes submetidos a transplante alogênico de medula óssea e pode afetar múltiplos órgãos – a pele é o mais frequentemente envolvido.[72] Tipicamente, a

DECH aguda se apresenta como erupção cutânea, com prurido eritematoso, papuloso ou macular.[73] Existem múltiplas opções de tratamento, como terapia tópica com corticoides ou inibidores da calcineurina, terapia sistêmica e terapias físicas (fototerapia ou fotoférese extracorpórea).[74] Em um estudo com 10 pacientes pediátricos com resposta refratária ao tratamento imunossupressor de primeira linha, aqueles tratados com NB-UVB alcançaram remissão completa em 80% dos pacientes.[75] Em uma revisão sistemática recente, os autores avaliaram um total de 28 estudos e 1.304 pacientes. Os pacientes tratados com PUVA apresentaram taxa de resposta de 89,9%, com média de 33,2 tratamentos; os pacientes tratados com NB-UVB apresentaram resposta de 94%, com média de 26 tratamentos; e os pacientes tratados com UVA1 apresentaram resposta de 89,3%, com média de 26,2 tratamentos, porém com maior incidência de eventos adversos relatados.[72] PUVA e UVA1 parecem ser mais eficazes para o tratamento de manifestações cutâneas escleróticas.[74]

Prurigo nodular

O prurigo nodular corresponde à doença crônica da pele caracterizada pela presença de múltiplos nódulos pruriginosos na pele. Para essa doença, foi encontrado apenas um caso de um paciente tratado com 25 sessões de fototerapia NB-UVB, atingindo dose cumulativa total de 18,0 J/cm^2. Após o tratamento, observou-se melhora significante, com a pele praticamente livre de lesões, de acordo com a escala PGAS. No entanto, o paciente perdeu o seguimento após 12 meses.[1]

Outras condições

A fototerapia também tem sido usada para tratar outras condições em pacientes pediátricos, como urticária pigmentosa, hidroa vacciniforme e dermatoses pruriginosas.[4] Além disso, a fototerapia pode ser usada como fotoprofilaxia para erupções cutâneas fotossensíveis, como protoporfiria eritropoiética e erupção polimórfica à luz.[76]

Considerações práticas

De acordo com a experiência dos autores e as publicações sobre o assunto, para a seleção adequada de candidatos, é essencial realizar anamnese detalhada e exame físico completo, além de considerar a presença de contraindicações absolutas. Uma vez descartadas essas contraindicações, a modalidade de fototerapia mais apropriada e o protocolo de tratamento ideal devem ser selecionados.[13] Também é fundamental obter o consentimento livre e esclarecido por escrito dos pais ou responsáveis antes de iniciar o tratamento, garantindo que eles compreendam os benefícios, os riscos, as alternativas e o curso esperado da fototerapia.

Os protocolos de dosagem e frequência para fototerapia em crianças podem variar, pois não existem diretrizes estabelecidas para os parâmetros de tratamento. Normalmente, o plano de tratamento começa com o cálculo da dose mínima de eritema (DME), com a dose inicial definida em 70% da DME ou menos. As sessões subsequentes geralmente aumentam em 20% por tratamento. Alguns estudos, entretanto, sugerem uma escalada mais gradual de 10% por sessão para minimizar os efeitos colaterais agudos, como eritema e queimação, e para melhorar a tolerabilidade geral.[1] Deve-se notar que a dose inicial do tratamento também pode ser calculada com base no tipo de pele do paciente, com aumentos progressivos. Ajustes podem ser necessários se houver longos intervalos entre as sessões. No caso da terapia PUVA, exames laboratoriais basais e de seguimento, como testes de função hepática, perfil renal e hemograma completo, entre outros, devem ser realizados em virtude da administração sistêmica de psoralenos. Além disso, as formulações de psoraleno devem ser cuidadosamente selecionadas para pacientes pediátricos, com preferência por preparações de baixa dose ou líquidas para garantir dosagem segura e precisa.[77]

Um estudo retrospectivo de 98 pacientes pediátricos com idade média de 10,5 anos e 122 adultos recebendo fototerapia não mostrou diferenças estatisticamente significantes na dosagem, duração ou número de sessões entre os dois grupos quando tratados com terapia NB-UVB ou PUVA. Resposta completa foi alcançada em 35% dos pacientes pediátricos e nenhuma diferença foi encontrada entre os grupos pediátrico e adulto. Este estudo concluiu que a terapia com NB-UVB e PUVA são seguras e eficazes para crianças e podem seguir os mesmos protocolos de tratamento utilizados em adultos. As condições mais comuns tratadas foram psoríase (48%), vitiligo (17%) e DA (16%).[78]

A administração de fototerapia em crianças apresenta vários desafios. Uma das principais dificuldades é garantir a adesão ao uso de óculos de proteção, especialmente em crianças pequenas, e assegurar que elas permaneçam imóveis durante o tratamento, o que é crucial para atingir as áreas afetadas e minimizar os efeitos colaterais.[4] Portanto, crianças em idade escolar são frequentemente consideradas o ponto de partida mais adequado para a terapia UVB. Também é importante avaliar o desenvolvimento comportamental da criança, incluindo sua capacidade de permanecer imóvel e lidar com a ansiedade de separação.[14] É essencial implementar medidas abrangentes de fotoproteção durante e após as sessões de fototerapia, visto que a pele se torna mais sensível à radiação UV após o tratamento. A fotoproteção física, como o uso de roupas de proteção, incluindo balaclavas ou vestimentas que cubram as áreas não afetadas, é particularmente importante durante a fototerapia para proteger a pele não afetada da exposição desnecessária.[4,7,14] Paralelamente, a fotoproteção química rigorosa por meio da aplicação diária de protetores solares de amplo espectro é fortemente recomendada fora das sessões de tratamento para reduzir o risco de danos cumulativos induzidos por UV. Nesse contexto, a importância da educação do paciente e da família e o valor da obtenção do consentimento informado por escrito antes de iniciar o tratamento são cruciais.

Outro desafio é a frequência das sessões de tratamento, que geralmente ocorrem de duas a três vezes por semana. Isso pode ser difícil tanto para a criança quanto para os pais, especialmente para crianças em idade escolar, que podem perder aulas em decorrência dos tratamentos frequentes.[4] A adesão ao tratamento é um dos principais desafios da fototerapia, mas estudos sugerem que, na população pediátrica, a adesão é maior do que em adultos. Em um estudo recente, a principal causa de tratamento incompleto foi a

incompatibilidade com a escola.[78] Em casos selecionados, a fototerapia domiciliar pode ser considerada para melhorar a adesão e reduzir os encargos logísticos. No entanto, essa abordagem requer treinamento rigoroso para os cuidadores, medidas de segurança adequadas, supervisão médica regular e compreensão clara dos riscos, como queimaduras ou superexposição.[30]

Para lidar com esses desafios, recomenda-se que as crianças e seus pais se familiarizem com a unidade de tratamento. Eles devem ter permissão para entrar e sair da unidade conforme necessário. Durante o tratamento, os pais podem permanecer por perto, com a opção de manter a porta ligeiramente entreaberta ou ficar do lado de fora para confortar a criança. Com o tempo, o objetivo é fazer a transição para sessões sem acompanhamento.[14]

Efeitos adversos e considerações de segurança

Os principais efeitos adversos agudos da fototerapia, dependendo da modalidade, incluem eritema, prurido, xerose e bronzeamento, e os de longo prazo incluem o risco de fotocarcinogênese e envelhecimento precoce da pele.

Para a fototerapia UVB e UVA, os efeitos colaterais de curto prazo incluem eritema (que aparece nas primeiras 24 horas), bolhas, xerose, prurido, erupções fotossensíveis e infecções recorrentes pelo vírus herpes simplex. Também deve ser considerado o risco de reações fototóxicas, como as causadas por tetraciclinas, fluoroquinolonas, voriconazol, azatioprina, amiodarona e outros. Ansiedade também pode surgir em alguns pacientes e deve ser discutida antes do tratamento. Entretanto, esses efeitos colaterais podem ser controlados com a educação do paciente e a seleção correta da modalidade, dosagem e ajuste da dose, proteção das áreas não afetadas, monitoramento das doses cumulativas de UV e exame completo da pele.[7] Não há evidências mensuráveis de aumento da fotocarcinogênese em pacientes tratados com NB-UVB e UVA1.[2,79,80]

Na prática clínica, a decisão de iniciar a fototerapia deve ser precedida por avaliação cuidadosa das contraindicações e das condições de precaução. Estas incluem contraindicações absolutas (p. ex., síndromes de fotossensibilidade, histórico de melanoma), contraindicações relativas (p. ex., gravidez, imunossupressão, idade pediátrica) e precauções específicas (p. ex, uso de medicamentos fotossensibilizantes, exposição prévia à radiação, proteção ocular) que variam ligeiramente dependendo da modalidade utilizada (NB-UVB vs. PUVA). Um resumo detalhado dessas condições é fornecido na tabela 2. Essa estratificação é essencial para otimizar a segurança e minimizar o risco, particularmente em populações vulneráveis.[13,14,81]

Alguns estudos relataram doses cumulativas seguras de até 1.985 mJ/cm^2 em populações de pele escura sem observar malignidade cutânea durante o seguimento de longo prazo. As diretrizes da AAD recomendam doses máximas por sessão que variam de acordo com o fototipo, chegando a até 5.000 mJ/cm^2 para fototipos V–VI.[82] No entanto, elas não estabelecem um limite absoluto para a dose cumulativa ou o número de sessões. Na prática clínica, entre 50 e 200 sessões são normalmente realizadas, e há relatos de pacientes tratados com mais de 500 sessões sem aumento significante no risco de câncer de pele.[34,83] Por outro lado, sabe-se que o risco de melanoma aumenta significantemente após mais de 200 sessões de PUVA, particularmente após 15 anos de seguimento.[82] Em relação à dose cumulativa, estudos em populações de pele escura relataram até 2.085 J/cm^2 de UVA sem observar malignidade. No entanto, em populações de pele clara, recomenda-se limitar a exposição cumulativa e o número total de sessões, idealmente não excedendo 150–200 sessões ao longo da vida.[84] Para UVA1, os protocolos variam, mas geralmente são necessárias pelo menos oito sessões com doses médias a altas (até 40 J/cm^2 por sessão) para resposta clínica. Nenhum limite absoluto para dose cumulativa ou número máximo de sessões foi estabelecido na literatura revisada.[85]

Para PUVA, os psoralenos orais podem causar náuseas e vômitos.[86] Os efeitos colaterais de curto prazo do PUVA incluem eritema (que aparece em 48 a 72 horas), edema e formação de bolhas. Além disso, a terapia PUVA pode induzir catarata e, como o cristalino é mais permeável em idade mais jovem, o PUVA oral é relativamente contraindicado em crianças menores de 12 anos.[87] Os efeitos em longo prazo da PUVA incluem fotoenvelhecimento, alterações pigmentares, rugas, xerose, danos actínicos e lentiginose por PUVA (sardas).[14,81] Evidências demonstraram que a PUVA está associada a risco significantemente aumentado de desenvolvimento de carcinoma espinocelular (CEC) e ceratoses actínicas (CA), principalmente, mas também, em menor incidência, melanoma e carcinoma basocelular (CBC).[8,80]

As contraindicações absolutas para a fototerapia incluem distúrbios fotossensíveis e predisponentes ao câncer de pele, como xeroderma pigmentoso, lúpus eritematoso sistêmico e síndrome de Gorlin.[13] Histórico familiar de câncer de pele também deve ser considerado, embora não seja necessariamente uma contraindicação.[14]

Um estudo retrospectivo monocêntrico com 90 crianças menores de 16 anos que receberam um total de 790 sessões de fototerapia (média de três sessões por semana) constatou que a fototerapia foi geralmente bem tolerada. Dentre esses pacientes, 52% foram tratados para psoríase, com outras indicações incluindo vitiligo (19%), DA (11%), prurido/prurigo (9%) e AA (9%). Eritema leve ocorreu em 15% dos pacientes, e 32% interromperam o tratamento, principalmente por dificuldade em conciliar os horários de tratamento com o trabalho dos pais ou o horário escolar das crianças.[3] Uma revisão retrospectiva de 100 indivíduos menores de 18 anos que receberam fototerapia com NB-UVB, BB-UVB ou PUVA também constatou que os tratamentos foram bem tolerados. Eritema de grau 2 ou superior ocorreu em 46% das crianças, mas reações mais graves (graus 3 e 4) foram infrequentes, e apenas três delas interromperam o tratamento em decorrência de queimaduras.[10]

O principal risco em longo prazo da fototerapia em crianças é o potencial desenvolvimento de malignidade cutânea em virtude da exposição repetida à radiação UV. No entanto, esse risco potencial deve ser ponderado em relação aos benefícios do tratamento. Um estudo de coorte retrospectivo envolvendo 3.506 pacientes, de 16 a 100 anos, com idade mediana de 50 anos no seguimento, tratados com BB-UVB, NB-UVB e/ou UVA combinado, com seguimento médio de 7,3 anos, avaliou a incidência de câncer de pele. A maioria dos pacientes apresentava psoríase (60,9%) ou eczema

Tabela 2 Contraindicações e considerações sobre o uso da fototerapia UVB e PUVA

Contraindicação	Fototerapia UVB	Fototerapia PUVA
Absoluta	• Síndromes genéticas com fotossensibilidade ou risco de câncer (p. ex., xeroderma pigmentoso, síndrome de Bloom, síndrome de Gorlin, síndrome de Cockayne) • Dermatoses fotossensíveis (p. ex., lúpus eritematoso sistêmico, dermatomiosite) • Incapacidade de seguir ou realizar o protocolo de tratamento (p. ex., claustrofobia grave, limitações físicas)	• Síndromes genéticas com fotossensibilidade ou risco de câncer (p. ex., xeroderma pigmentoso, síndrome de Bloom, síndrome de Gorlin, síndrome de Cockayne) • Dermatoses fotossensíveis (p. ex., lúpus eritematoso sistêmico, dermatomiosite) • Gravidez e amamentação (PUVA oral) • Insuficiência hepática ou renal grave (PUVA oral) • Hipersensibilidade ou intolerância ao psoraleno • Catarata não tratada
Relativa	• Histórico de melanoma ou câncer de pele não melanoma • Exposição prévia a arsênico ou radiação ionizante • Uso de agentes fotossensibilizantes (p. ex., tetraciclinas, retinoides, AINEs) • Fotodermatoses (p. ex., dermatite actínica crônica, erupção polimorfa à luz, urticária solar) • Imunossupressão (p. ex., receptores de transplante, imunossupressores sistêmicos) • Catarata sem proteção ocular adequada • Doença sistêmica significante (p. ex., insuficiência hepática/renal)	• Histórico de melanoma ou câncer de pele não melanoma • Lesões cutâneas pré-malignas atuais • Exposição prévia a arsênico ou radiação • Penfigoide bolhoso/pênfigo • Imunossupressão • Insuficiência hepática ou renal • Alergia ou intolerância a psoralenos • Epilepsia não controlada (risco de convulsões induzidas pela luz)
Precauções	• Gravidez (requer suplementação de ácido fólico e controle da dose de UV; e proteção facial extra para prevenir o melasma) • Nevos atípicos múltiplos/síndrome FAMMM (melanoma familiar com múltiplos nevos atípicos) • Uso de medicamentos ou ervas fotossensibilizantes • Histórico de exposição excessiva à radiação UV ou fotodanos • Ocupações ao ar livre (exposição cumulativa adicional à radiação UV) • Crianças menores de 16 anos (usar com cautela em crianças de 6 a 16 anos)	• Avaliação oftalmológica • Mais de 200 sessões de PUVA ao longo da vida (aumento do risco de carcinoma espinocelular) • Uso de protetores genitais masculinos (aumento do risco de câncer) • Pacientes com dificuldades cognitivas ou de adesão ao tratamento • Histórico de exposição excessiva à radiação UV ou fotodanos • Ocupações ao ar livre (exposição cumulativa adicional à radiação UV) • Crianças menores de 10 anos (preferir NB-UVB em casos pediátricos)

AINEs, anti-inflamatórios não esteroides.

(26,4%), e a mediana do número de tratamentos foi de 43 (variando de 1 a 3.598). No geral, foram relatados 170 casos de câncer de pele, incluindo 17 melanomas, 33 CEC e 120 CBC. Não houve diferença significante na incidência desses cânceres de pele em comparação com a população em geral, e nenhuma correlação cumulativa dose-resposta entre a exposição à UVB e o câncer de pele foi observada.[88] Entretanto, esse risco potencial justifica consideração especial em crianças em virtude de sua maior expectativa de vida e da possibilidade de aumento dos riscos carcinogênicos que podem se manifestar mais tarde na vida.[4]

Fototerapia na era dos biológicos

A fototerapia continua sendo uma das modalidades de tratamento mais seguras e com maior respaldo científico em dermatologia para o manejo de uma variedade de doenças de pele. Suas indicações mais comuns incluem psoríase, vitiligo e DA, entre outras. No entanto, o surgimento de novas terapias, como os medicamentos biológicos, levantou questões sobre a continuidade do papel da fototerapia no tratamento dessas condições. Por exemplo, no vitiligo, a combinação de inibidores tópicos de JAK, como o ruxolitinibe, com fototerapia NB-UVB pode exercer efeito sinérgico na repigmentação. Contudo, evidências robustas estão atualmente limitadas a populações adultas, e mais dados são necessários em pacientes pediátricos.[89]

Um estudo comparativo que avaliou a resposta clínica de pacientes com psoríase tratados com PUVA oral *versus* tratamentos biológicos mostrou que o PUVA oral foi comparável ao tratamento com infliximabe e superior ao etanercepte, efalizumabe, adalimumabe e ustequinumabe.[90] Um estudo

recente relatado por pacientes com psoríase tratados com NB-UVB *versus* adalimumabe *versus* placebo mostrou que ambas as terapias melhoram a qualidade de vida relacionada à pele e a qualidade de vida geral relacionada à saúde após 12 semanas de tratamento.[91]

O custo do tratamento também é fator importante a ser considerado; uma análise realizada em 2010 estimou que os agentes biológicos, como o adalimumabe, custam pelo menos o dobro da combinação de NB-UVB e PUVA.[7,92] Apesar dos avanços significantes no tratamento de doenças dermatológicas, a fototerapia continua sendo o tratamento de escolha para pacientes com condições subjacentes que contraindicam o uso de terapias sistêmicas, histórico de toxicidade, interações medicamentosas, refratariedade a tratamentos sistêmicos ou considerações econômicas.[93]

Conclusão

A fototerapia é opção de tratamento eficaz e bem tolerada para pacientes pediátricos com diversas doenças de pele, incluindo psoríase, DA, vitiligo e outras. A decisão de iniciar a fototerapia em pacientes pediátricos deve ser tomada caso a caso, considerando fatores como a gravidade e a extensão da doença, respostas a tratamentos anteriores, idade e comportamento da criança, bem como a capacidade da família de aderir consistentemente ao regime de tratamento. A NB-UVB é a modalidade mais utilizada e preferida por sua eficácia e menor risco; é bem tolerada por crianças, mas há uma clara necessidade de estudos que avaliem seus efeitos colaterais a longo prazo. É importante notar que os protocolos de tratamento nessa população frequentemente carecem de padronização e são extrapolados de experiências com adultos, o que ressalta a necessidade urgente de desenvolver diretrizes específicas para a população pediátrica. Embora as evidências atuais apoiem o uso da fototerapia em crianças, estudos de longo prazo ainda são necessários para estabelecer regimes de dosagem ideais, definir melhor a segurança ao longo do tempo e avaliar seu verdadeiro impacto na qualidade de vida. Nesse sentido, a implementação de estratégias inovadoras, como a fototerapia domiciliar, pode representar um avanço significante em termos de acessibilidade e adesão ao tratamento.

Suporte financeiro

Nenhum.

Contribuição dos autores

Eine Benavides: Revisão crítica da literatura; Revisão crítica do manuscrito; elaboração e redação do manuscrito.

Dan Hartmann: Aprovação da versão final do manuscrito; Revisão crítica da literatura; Revisão crítica do manuscrito; elaboração e redação do manuscrito.

Catalina Retamal: Revisão crítica da literatura; Revisão crítica do manuscrito; elaboração e redação do manuscrito.

Fernando Valenzuela: Aprovação da versão final do manuscrito; Revisão crítica da literatura; Participação intelectual em conduta propedêutica e/ou terapêutica de casos estudados; Revisão crítica do manuscrito; elaboração e redação do manuscrito.

Disponibilidade de dados de pesquisa

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

Conflito de interesses

Nenhum.

Editor

Ana Maria Roselino

Agradecimentos

Os autores gostariam de expressar sua sincera gratidão às doutoras Ligia Aranibar (Departamento de Dermatologia, Hospital Clínico Universidad de Chile, Santiago, Chile), Irene Araya (Departamento de Dermatologia, Hospital Clínico Universidad de Chile, Santiago, Chile) e Carmen Gloria Gonzalez (Departamento de Dermatologia, Clínica MEDS, Santiago, Chile), por sua orientação, casos clínicos e comentários ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

Referências

1. Eustace K, Dolman S, Alsharqi A, Sharpe G, Parslew R. Use of phototherapy in children. Pediatr Dermatol. 2017;34:150–5.
2. Kurz B, Berneburg M, Bäumler W, Karrer S. Phototherapy: theory and practice. J Dtsch Dermatol Ges. 2023;21:882–97.
3. Slimani Y, Elfatoiki FZ, Skali HD, Hali F, Chiheb S. Phototherapy in children: epidemiology, clinical profile, and outcome. Photodermatol Photoimmunol Photomed. 2021;37:224–5.
4. Juarez MC, Grossberg AL. Phototherapy in the pediatric population. Dermatol Clin. 2020;38:91–108.
5. Grzybowski A, Sak J, Pawlikowski J. A brief report on the history of phototherapy. Clin Dermatol. 2016;34:532–7.
6. Maranda EL, Smith M, Nguyen AH, Patel VN, Schachner LA, Joaquin JJ. Phototherapy for pityriasis lichenoides in the pediatric population: a review of the published literature. Am J Clin Dermatol. 2016;17:583–91.
7. Torres AE, Lyons AB, Hamzavi IH, Lim HW. Role of phototherapy in the era of biologics. J Am Acad Dermatol. 2021;84:479–85.
8. Barros N, de M, Sbroglio LL, Buffara M, de O, Baka JLCES, Pessoa A, de S, Azulay-Abulafia L. Phototherapy. An Bras Dermatol. 2021;96:397–407.
9. Spencer RK, Bartholomew E, Padniewski J, Bhutani T, Asch S. Current practices for pediatric phototherapy: findings from a cross-sectional study. Pediatr Dermatol. 2024;41:66–9.
10. Seccombe E, Wynne MD, Clancy C, Godfrey KM, Fityan A. A retrospective review of phototherapy in children, at a tertiary paediatric dermatology unit. Photodermatol Photoimmunol Photomed. 2021;37:34–8.
11. Gamret AC, Price A, Fertig RM, Lev-Tov H, Nichols AJ. Complementary and alternative medicine therapies for psoriasis: a systematic review. JAMA Dermatol. 2018;154:1330–7.
12. Radtke MA, Fölster-Holst R, Beikert F, Herberger K, Augustin M. Juvenile psoriasis: rewarding endeavours in contemporary dermatology and pediatrics. G Ital Dermatol Venereol. 2011;146:31–45.
13. Lara-Corrales I, Ramnarine S, Lansang P. Treatment of childhood psoriasis with phototherapy and photochemotherapy. Clin Med Insights Pediatr. 2013;7:25–33.
14. Crall CS, Rork JF, Delano S, Huang JT. Phototherapy in children: considerations and indications. Clin Dermatol. 2016;34:633–9.
15. Menter A, Korman NJ, Elmets CA, Feldman SR, Gelfand JM, Gordon KB, et al. Guidelines of care for the management of

psoriasis and psoriatic arthritis: section 4 Guidelines of care for the management and treatment of psoriasis with traditional systemic agents. J Am Acad Dermatol. 2009;61:451–85.
16. Kim HO, Kang SY, Kim JC, Park CW, Chung BY. Pediatric psoriasis: from new insights into pathogenesis to updates on treatment. Biomedicines. 2021;9:940.
17. Pavlovsky M, Baum S, Shpiro D, Pavlovsky L, Pavlotsky F. Narrow band UVB: is it effective and safe for paediatric psoriasis and atopic dermatitis? J Eur Acad Dermatol Venereol. 2011;25:727–9.
18. Bronckers IMGJ, Seyger MMB, West DP, Lara-Corrales I, Tollefson M, Tom WL, et al. Safety of systemic agents for the treatment of pediatric psoriasis. JAMA Dermatol. 2017;153:1147–57.
19. Pahlajani N, Katz BJ, Lozano AM, Murphy F, Gottlieb A. Comparison of the efficacy and safety of the 308 nm excimer laser for the treatment of localized psoriasis in adults and in children: a pilot study. Pediatric Dermatology. 2005;22:161–5.
20. Ersoy-Evans S, Altaykan A, Sahin S, Kölemen F. Phototherapy in childhood. Pediatr Dermatol. 2008;25:599–605.
21. Jorge MT, María OSJ, Valenzuela-Oñate, Marí-Cornejo Pedro C, Altea EM, Amparo PF. Comparison of phototherapy in pediatric and adult patients. Actas Dermosifiliogr (Engl Ed). 2020;111:41–6.
22. Gianfaldoni S, Wollina U, Tchernev G, Lotti J, França K, Lotti T. Vitiligo in children: a review of conventional treatments. Open Access Maced J Med Sci. 2018;6:213–7.
23. Kanwar AJ, Kumaran MS. Childhood vitiligo: treatment paradigms. Indian J Dermatol. 2012;57:466–74.
24. Retamal C, Hartmann D, Valenzuela F. Vitiligo: a review of pathogenesis and treatments, including new therapies on the horizon. J Cutan Med Surg. 2025;29:NP21–33.
25. Veith W, Deleo V, Silverberg N. Medical phototherapy in childhood skin diseases. Minerva Pediatr. 2011;63:327–33.
26. Njoo MD, Bos JD, Westerhof W. Treatment of generalized vitiligo in children with narrow-band (TL-01) UVB radiation therapy. J Am Acad Dermatol. 2000;42:245–53.
27. Percivalle S, Piccinno R, Caccialanza M, Forti S. Narrowband ultraviolet B phototherapy in childhood vitiligo: evaluation of results in 28 patients. Pediatr Dermatol. 2012;29:160–5.
28. Dayal S, Sahu P, Gupta N. Treatment of childhood vitiligo using tacrolimus ointment with narrowband ultraviolet B phototherapy. Pediatr Dermatol. 2016;33:646–51.
29. Koh MJA, Mok ZR, Chong WS. Phototherapy for the treatment of vitiligo in Asian children. Pediatr Dermatol. 2015;32:192–7.
30. Garza-Mayers AC, Paquette GM, Harris JE, Wiss K. Narrowband ultraviolet B phototherapy in pediatric vitiligo: a retrospective study. J Am Acad Dermatol. 2023;89:135–6.
31. Silverberg NB. Recent advances in childhood vitiligo. Clin Dermatol. 2014;32:524–30.
32. Bieber T. Atopic dermatitis. Ann Dermatol. 2010;22:125–37.
33. Davari DR, Nieman EL, McShane DB, Morrell DS. Current Perspectives on the Management of Infantile Atopic Dermatitis. J Asthma Allergy. 2020;13:563–73.
34. Sidbury R, Davis DM, Cohen DE, Cordoro KM, Berger TG, Bergman JN, et al. Guidelines of care for the management of atopic dermatitis: Section 3. Management and treatment with phototherapy and systemic agents. J Am Acad Dermatol. 2014;71:327–49.
35. Clayton TH, Clark SM, Turner D, Goulden V. The treatment of severe atopic dermatitis in childhood with narrowband ultraviolet B phototherapy. Clin Exp Dermatol. 2007;32:28–33.
36. Darné S, Leech SN, Taylor AEM. Narrowband ultraviolet B phototherapy in children with moderate-to-severe eczema: a comparative cohort study. Br J Dermatol. 2014;170:150–6.
37. Chia SY, Chee EEC, Wee LWY, Koh MJA. Phototherapy for the treatment of atopic dermatitis in Singaporean children and adolescents. Photodermatol Photoimmunol Photomed. 2024;40:e12986.
38. Mirmovich Morvay O, Ramon M, Khamaysi Z, Avitan-Hersh E. Paediatric mycosis fungoides: clinical variants, treatment modalities and response to therapy. Acta Derm Venereol. 2023;103:6557.
39. Kothari R, Szepietowski JC, Bagot M, Sandhu S, Patil A, Grabbe S, et al. Mycosis fungoides in pediatric population: comprehensive review on epidemiology, clinical presentation, and management. Int J Dermatol. 2022;61:1458–66.
40. Zengarini C, Baruffaldi G, Piraccini BM, Bardazzi F, Mussi M, Hrvatin Stancic B, et al. Nb-UVB and PUVA therapy in treating early stages of mycosis fungoides: a single-center cross-sectional study. Photodermatol Photoimmunol Photomed. 2023;39:435–40.
41. Valencia Ocampo OJ, Julio L, Zapata V, Correa LA, Vasco C, Correa S, et al. Mycosis Fungoides in children and adolescents: a series of 23 cases. Actas Dermosifiliogr (Engl Ed). 2020;111:149–56.
42. Boulos S, Vaid R, Aladily TN, Ivan DS, Talpur R, Duvic M. Clinical presentation, immunopathology, and treatment of juvenile-onset mycosis fungoides: a case series of 34 patients. J Am Acad Dermatol. 2014;71:1117–26.
43. Rodríguez-Carreón AA, Rodríguez-Lobato E, Rodríguez-Gutiérrez G, Cuevas-González JC, Mancheno-Valencia A, Solís-Arias MP, et al. Actinic prurigo. Skinmed. 2015;13:287–95, quiz 296.
44. Vega Memije ME, Cuevas Gonzalez JC, Hojyo-Tomoka MT, Rodríguez Lobato E. Actinic prurigo as a hypersensitivity reaction type 4. Int J Dermatol. 2017;56:e135–6.
45. Naka F, Shwayder TA, Santoro FA. Photodermatoses: kids are not just little people. Clin Dermatol. 2016;34:724–35.
46. Hönigsmann H. Mechanisms of phototherapy and photochemotherapy for photodermatoses. Dermatol Ther. 2003;16:23–7.
47. Jiang AJ, Lim HW. Phototherapy in the evaluation and management of photodermatoses. Dermatol Clin. 2020;38:71–7.
48. Crouch R, Foley P, Baker C. Actinic prurigo: a retrospective analysis of 21 cases referred to an australian photobiology clinic. Australas J Dermatol. 2002;43:128–32.
49. Farr PM, Diffey BL. Treatment of actinic prurigo with PUVA: mechanism of action. Br J Dermatol. 1989;120:411–8.
50. Agaoglu E, Erdogan HK, Acer E, Saracoglu ZN, Bilgin M. Narrowband ultraviolet B phototherapy for pityriasis lichenoides: a real-life experience. Photodermatol Photoimmunol Photomed. 2023;39:520–6.
51. Brazzelli V, Carugno A, Rivetti N, Cananzi R, Barruscotti S, Borroni G. Narrowband UVB phototherapy for pediatric generalized pityriasis lichenoides. Photodermatol Photoimmunol Photomed. 2013;29:330–3.
52. Gelmetti C, Rigoni C, Alessi E, Ermacora E, Berti E, Caputo R. Pityriasis lichenoides in children: a long-term follow-up of eighty-nine cases. J Am Acad Dermatol. 1990;23:473–8.
53. Tan LS, Chan MMH, Tan DJA, Lee JSS, Chong WS. Effectiveness of paint psoralen and ultraviolet-A in alopecia areata – our experience in the national skin center. Indian J Dermatol. 2020;65:199–203.
54. McKenzie PL, Maltenfort M, Bruckner AL, Gupta D, Harfmann KL, Hyde P, et al. Evaluation of the prevalence and incidence of pediatric alopecia areata using electronic health record data. JAMA Dermatol. 2022;158:547–51.
55. Barton VR, Toussi A, Awasthi S, Kiuru M. Treatment of pediatric alopecia areata: a systematic review. J Am Acad Dermatol. 2022;86:1318–34.
56. Jury CS, McHenry P, Burden AD, Lever R, Bilsland D. Narrowband ultraviolet B (UVB) phototherapy in children. Clin Exp Dermatol. 2006;31:196–9.

57. l-Mutairi AN. 308-nm excimer laser for the treatment of alopecia areata in children. Pediatric Dermatology. 2009;26: 547–50.
58. Fenniche S, Hammami H, Zaouak A. Association of khellin and 308-nm excimer lamp in the treatment of severe alopecia areata in a child. J Cosmet Laser Ther. 2018;20:156–8.
59. Zulian F, Vallongo C, Woo P, Russo R, Ruperto N, Harper J, et al. Localized scleroderma in childhood is not just a skin disease. Arthritis Rheum. 2005;52:2873–81.
60. Mertens JS, Seyger MMB, Thurlings RM, Radstake TRDJ, de Jong EMGJ. Morphea and eosinophilic fasciitis: an update. Am J Clin Dermatol. 2017;18:491–512.
61. Miziołek B, Tworek M, Łapczyńska E, Tekielak A, Kochanowska J, Polak K, et al. Utility of phototherapy in patients with systemic sclerosis: systematic review. Dermatol Ther. 2022;35:e15478.
62. Constantin T, Foeldvari I, Pain CE, Pálinkás A, Höger P, Moll M, et al. Development of minimum standards of care for juvenile localized scleroderma. Eur J Pediatr. 2018;177:961–77.
63. George R, George A, Kumar TS. Update on management of morphea (localized scleroderma) in children. Indian Dermatol Online J. 2020;11:135–45.
64. Buense R, Duarte IAG, Bouer M. Localized scleroderma: assessment of the therapeutic response to phototherapy. An Bras Dermatol. 2012;87:63–9.
65. Brazzelli V, Grassi S, Merante S, Grasso V, Ciccocioppo R, Bossi G, et al. Narrow-band UVB phototherapy and psoralen-ultraviolet A photochemotherapy in the treatment of cutaneous mastocytosis: a study in 20 patients. Photodermatol Photoimmunol Photomed. 2016;32:238–46.
66. Giona F. Pediatric mastocytosis: an update. Mediterr J Hematol Infect Dis. 2021;13:e2021069.
67. Krönauer C, Eberlein-König B, Ring J, Behrendt H. Influence of UVB UVA and UVA1 irradiation on histamine release from human basophils and mast cells in vitro in the presence and absence of antioxidants. Photochem Photobiol. 2003;77:531–4.
68. Castells M, Metcalfe DD, Escribano L. Diagnosis and treatment of cutaneous mastocytosis in children: practical recommendations. Am J Clin Dermatol. 2011;12:259–70.
69. Brazzelli V, Bossi G, Bonelli A, Isoletta E, Volontè M, Barruscotti S, et al. A case of pediatric indolent systemic mastocytosis: the role of UVB-NB phototherapy in the treatment of cutaneous lesions. Photodermatol Photoimmunol Photomed. 2023;39:540–2.
70. Ness MJ, Lowe GC, Davis DMR, Hand JL. Narrowband ultraviolet B light in Langerhans cell histiocytosis: a case report. Pediatr Dermatol. 2014;31:e10–2.
71. Je D, Jy L, Yc K. Successful treatment of cutaneous Langerhans' cell histiocytosis with targeted narrowband ultraviolet B phototherapy in an infant. Clin exp dermatol. 2009;34:e280–1.
72. Fachler-Sharp T, Kobal I, Sheffer-Levi S, Cohen A, Hassidim A, Molho-Pessach V, et al. Phototherapy for the treatment of cutaneous graft-versus-host disease: A systematic review. Photodermatol Photoimmunol Photomed. 2024;40:e12997.
73. Hymes SR, Alousi AM, Cowen EW. Graft-versus-host disease: part I. pathogenesis and clinical manifestations of graft-versus-host disease. J Am Acad Dermatol. 2012;66, 515.e1-18; quiz 533-534.
74. Hymes SR, Alousi AM, Cowen EW. Graft-versus-host disease: part II. management of cutaneous graft-versus-host disease. J Am Acad Dermatol. 2012;66:535, e1-16; quiz 551-2.
75. Brazzelli V, Grasso V, Muzio F, Moggio E, Zecca M, Locatelli F, et al. Narrowband ultraviolet B phototherapy in the treatment of cutaneous graft-versus-host disease in oncohaematological paediatric patients. Br J Dermatol. 2010;162:404–9.
76. Sivaramakrishnan M, Woods J, Dawe R. Narrowband ultraviolet B phototherapy in erythropoietic protoporphyria: case series. Br J Dermatol. 2014;170:987–8.
77. França TF, Diniz AV, Silva IL, da, Carvalho RRPC, Lopes VK, Zanuncio VV. Phototherapy with PUVA: versatility and efficacy in dermatoses. Rev Assoc Med Bras (1992). 2017;63:393–6.
78. Magdaleno-Tapial J, Ortiz-Salvador JM, Valenzuela-Oñate C, Marí-Cornejo P, Esteve-Martínez A, Pérez-Ferriols A. Experiencia en el uso de fototerapia en pacientes pediátricos y comparación de esta técnica frente a pacientes adultos. Actas Dermosifiliogr. 2020;111:41–6.
79. Hearn RMR, Kerr AC, Rahim KF, Ferguson J, Dawe RS. Incidence of skin cancers in 3867 patients treated with narrow-band ultraviolet B phototherapy. Br J Dermatol. 2008;159:931–5.
80. Thompson KG, Kim N. Distinguishing myth from fact: photocarcinogenesis and phototherapy. Dermatol Clin. 2020;38:25–35.
81. Ibbotson SH. A perspective on the use of NB-UVB phototherapy vs. PUVA photochemotherapy. Front Med (Lausanne). 2018;5:184.
82. Menter A, Korman NJ, Elmets CA, Feldman SR, Gelfand JM, Gordon KB, et al., American Academy of Dermatology Work Group. Guidelines of care for the management of psoriasis and psoriatic arthritis: section 6 Guidelines of care for the treatment of psoriasis and psoriatic arthritis: case-based presentations and evidence-based conclusions. J Am Acad Dermatol. 2011;65:137–74.
83. Bae JM, Ju HJ, Lee RW, Oh SH, Shin JH, Kang HY, et al. Korean Society of Vitiligo Evaluation for skin cancer and precancer in patients with vitiligo treated with long-term narrowband UV-B phototherapy. JAMA Dermatology. 2020;156:529–37.
84. Ravindran S, Pai BS, Shetty VM. Risk of cutaneous carcinogenesis with phototherapy in Indian subpopulation: a 10-year analysis and a review of literature. Dermatol Ther. 2022;35:e15536.
85. Ronen S, Ramot Y, Zlotogorski A, Shreberk-Hassidim R. Efficacy of ultraviolet A1 phototherapy for inflammatory, sclerotic and neoplastic dermatological diseases: a 10-year tertiary referral center experience. Photodermatol Photoimmunol Photomed. 2023;39:256–62.
86. Melski JW, Tanenbaum L, Parrish JA, Fitzpatrick TB, Bleich HL. Oral methoxsalen photochemotherapy for the treatment of psoriasis: a cooperative clinical trial. J Invest Dermatol. 1977;68:328–35.
87. Henseler T, Wolff K, Hönigsmann H, Christophers E. Oral 8-methoxypsoralen photochemotherapy of psoriasis. The european PUVA study: a cooperative study among 18 european centres. Lancet. 1981;1:853–7.
88. Wang E, Ahad T, Liu YA, Lee TK, Lui H, Crawford RI, et al. Incidence and profile of skin cancers in patients following ultraviolet phototherapy without psoralens: a retrospective cohort study. J Am Acad Dermatol. 2024;90:759–66.
89. Renert-Yuval Y, Ezzedine K, Grimes P, Rosmarin D, Eichenfield LF, Castelo-Soccio L, et al. Expert recommendations on use of topical therapeutics for vitiligo in pediatric, adolescent, and young adult patients. JAMA Dermatol. 2024;160:453–61.
90. Inzinger M, Heschl B, Weger W, Hofer A, Legat FJ, Gruber-Wackernagel A, et al. Efficacy of psoralen plus ultraviolet A therapy vs. biologics in moderate to severe chronic plaque psoriasis: retrospective data analysis of a patient registry. Br J Dermatol. 2011;165:640–5.
91. Noe MH, Wan MT, Shin DB, Armstrong AW, Duffin KC, Chiesa Fuxench ZC, et al. Patient-reported outcomes of adalimumab, phototherapy, and placebo in the vascular inflammation in psoriasis trial: a randomized controlled study. J Am Acad Dermatol. 2019;81:923–30.
92. Beyer V, Wolverton SE. Recent trends in systemic psoriasis treatment costs. Arch Dermatol. 2010;146:46–54.
93. Lim HW, Silpa-archa N, Amadi U, Menter A, Van Voorhees AS, Lebwohl M. Phototherapy in dermatology: a call for action. J Am Acad Dermatol. 2015;72:1078–80.